

(43)公開日 平成14年8月2日(2002.8.2)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 4 B	1/707	H 0 4 B 1/10	M 5 K 0 2 2
	1/10	7/10	B 5 K 0 5 2
	7/10	H 0 4 J 13/00	D 5 K 0 5 9
	7/26	H 0 4 B 7/26	D 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 10 頁)

(21)出願番号	特願2001-9166(P2001-9166)	(71)出願人	392026693 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(22)出願日	平成13年1月17日(2001.1.17)	(72)発明者	今井 哲朗 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株 式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
		(74)代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

[最終頁に続く](#)

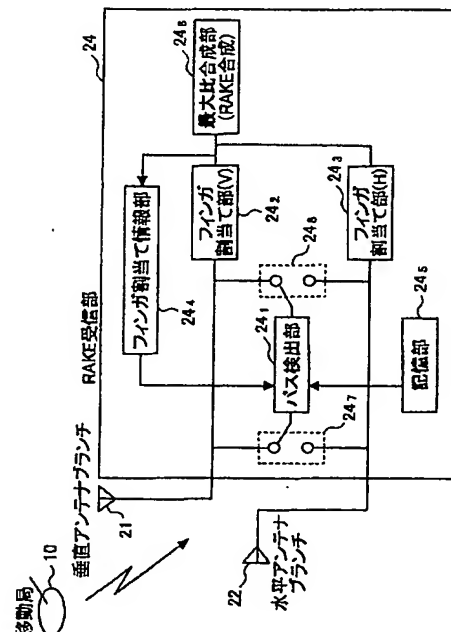
(54) 【発明の名称】 CDMA通信における偏波ダイバーシチ受信時のRAKE受信用フィンガ割当て方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】本発明の課題は、偏波ダイバーシチ受信時に両アンテナブラシチのパスを効率良く検出して、フィンガ割当てを行うことのできるRAKE受信用のフィンガ割当て方法を提供することである。

【解決手段】上記課題は、同一の周波数帯域の信号を使って複数の通信を同時に行うCDMA通信で、送信側より拡散変調された所定の信号を偏波面の異なる第1の偏波アンテナブランチと第2の偏波アンテナブランチとを用いて偏波ダイバシチ受信した際に、その受信した受信パスに対してRAKE受信用のフィンガ割当てを行うRAKE受信用フィンガ割当て方法において、上記第1の偏波アンテナブランチにて上記受信パスの検出を行い、その検出したパスを基準として上記第2の偏波アンテナブランチのパス検出を行い、上記検出されたパスに対してRAKE受信用のフィンガ割当てを行うRAKE受信用フィンガ割当て方法にて解決される。

図1に示す移動通信システムにおける基地局のRAKE受信機の構成を示す図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同一の周波数帯域の信号を使って複数の通信を同時に行う CDMA 通信で、送信側より拡散変調された所定の信号を偏波面の異なる第 1 の偏波アンテナブランチと第 2 の偏波アンテナブランチとを用いて偏波ダイバーシチ受信した際に、その受信した受信パスに対して RAKE 受信用のフィンガ割当てを行う RAKE 受信用フィンガ割当て方法において、

上記第 1 の偏波アンテナブランチにて上記受信パスの検出を行い、
その検出したパスを基準として上記第 2 の偏波アンテナブランチのパス検出を行い、
上記検出されたパスに対して RAKE 受信用のフィンガ割当てを行う RAKE 受信用フィンガ割当て方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の RAKE 受信用フィンガ割当て方法において、

上記第 1 の偏波アンテナブランチにて検出されたパス位置に基づいて上記第 2 の偏波アンテナブランチのパス検出対象となるパスの検出範囲を設定し、
その設定されたパス検出範囲にて当該第 2 の偏波アンテナブランチのパス検出を行う RAKE 受信用フィンガ割当て方法。

【請求項 3】 請求項 2 記載の RAKE 受信用フィンガ割当て方法において、

上記第 1 の偏波アンテナブランチで得られた各パスの受信レベルと所定の閾値とを比較し、その比較により最大受信レベルを有するパスのレベルから所定のレベル差が与えられた範囲内に入ると予想されるパスを判定し、その判定で得られたパスを上記第 2 の偏波アンテナブランチで検出すべきパスとみなしてパス検出を行う RAKE 受信用フィンガ割当て方法。

【請求項 4】 請求項 3 記載の RAKE 受信用フィンガ割当て方法において、

上記所定の閾値が第 1 の偏波アンテナブランチと第 2 の偏波アンテナブランチ間のレベル差に基づいて設定される RAKE 受信用フィンガ割当て方法。

【請求項 5】 請求項 2 乃至 4 いずれか一項記載の RAKE 受信用フィンガ割当て方法において、

上記第 2 の偏波アンテナブランチで検出されたパスについて RAKE 受信用フィンガの割当てを行う RAKE 受信用フィンガ割当て方法。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 いずれか一項記載の RAKE 受信用フィンガ割当て方法において、

上記第 1 の偏波アンテナブランチで検出したパスに RAKE 受信用フィンガを割当てた後に、上記第 1 の偏波アンテナブランチのパス検出結果に基づいて上記第 2 の偏波アンテナブランチのパス検出を行った際に、その検出したパスが割当て可能なフィンガ数の許容値を超えていなければ上記第 2 の偏波アンテナブランチにて検出したパスに対して RAKE 受信用フィンガの割当てを行い、

上記検出したパスが割当て可能なフィンガ数の許容値を超えていれば上記第 2 の偏波アンテナブランチで検出したパスレベルと既にフィンガが割当てられている上記第 1 の偏波アンテナブランチのパスレベルとを比較し、その比較にてパスレベルの高い順に選択されたパスを割当て可能なフィンガ数まで再割当てを行う RAKE 受信用フィンガ割当て方法。

【請求項 7】 請求項 6 記載の RAKE 受信用フィンガ割当て方法において、

上記第 1 の偏波アンテナブランチで検出したパスに RAKE 受信用フィンガを割当てた後に、所定の相手と通信確立を行う RAKE 受信用フィンガ割当て方法。

【請求項 8】 同一の周波数帯域の信号を使って複数の通信を同時に行う CDMA 通信で、送信側より拡散変調された所定の信号を偏波面の異なる第 1 の偏波アンテナブランチと第 2 の偏波アンテナブランチとを用いて偏波ダイバーシチ受信した際に、その受信した受信パスに対して RAKE 受信用のフィンガ割当てを行う装置において、
上記第 1 の偏波アンテナブランチにて上記受信パスの検出を行う第 1 のパス検出手段と、

その検出したパスに基づいて上記第 2 偏波のアンテナブランチのパス検出を行う第 2 のパス検出手段と、
上記検出されたパスに対して RAKE 受信用のフィンガ割当てを行うフィンガ割当て手段とを有する装置。

【請求項 9】 請求項 8 記載の装置において、

上記第 1 の偏波アンテナブランチにて検出されたパス位置に基づいて上記第 2 の偏波アンテナブランチのパス検出対象となるパスの検出範囲を設定するパス検出範囲設定手段と、
その設定されたパス検出範囲にて当該第 2 偏波のアンテナブランチのパス検出を行うパス検出手段とを有する装置。

【請求項 10】 請求項 9 記載の装置において、

上記第 1 の偏波アンテナブランチで得られた各パスの受信レベルと所定の閾値とを比較する第一のレベル比較手段と、

その比較により最大受信レベルを有するパスのレベルから所定のレベル差が与えられた範囲内に入ると予想されるパスを判定するパス判定手段と、

その判定で得られたパスを上記第 2 の偏波アンテナブランチで検出すべきパスとみなしてパス検出を行うパス検出手段とを有する装置。

【請求項 11】 請求項 10 記載の装置において、

上記所定の閾値が第 1 の偏波アンテナブランチと第 2 の偏波アンテナブランチ間のレベル差に基づいて設定されるアンテナブランチ間レベル閾値設定手段を有する装置。

【請求項 12】 請求項 9 乃至 11 いずれか一項記載の装置において

上記第 2 の偏波アンテナブランチで検出されたパスにつ

いてRAKE受信用フィンガの割当てを行うフィンガ割当て手段を有する装置。

【請求項13】請求項8乃至12いずれか一項記載の装置において、

上記第1の偏波アンテナブランチで検出したパスにRAKE受信用フィンガを割当てた後に、上記第1の偏波アンテナブランチのパス検出結果に基づいて上記第2の偏波アンテナブランチのパス検出を行い、その検出したパスが割当て可能なフィンガ数の許容値を超えていなければ上記第2の偏波のアンテナブランチにて検出したパスに対してRAKE受信用フィンガの割当てを行う第一のフィンガ割当て手段と、

上記検出したパスが割当て可能なフィンガ数の許容値を超えていれば上記第2の偏波アンテナブランチで検出したパスレベルと既にフィンガが割当てられている上記第1の偏波アンテナブランチのパスレベルとを比較する第二のレベル比較手段と、

その比較にてパスレベルの高い順に選択されたパスを割当て可能なフィンガ数までフィンガの再割当てを行う第二のフィンガ割当て手段とを有する装置。

【請求項14】請求項13記載の装置において、

上記第1の偏波アンテナブランチで検出したパスにRAKE受信用フィンガを割当てた後に、所定の相手と通信確立を行う通信確立手段を有する装置。

【請求項15】送信側より拡散変調された所定の信号を偏波ダイバーシチにて受信を行う装置において、その受信したパスに対してRAKE受信用フィンガ割当てを行う基地局となる請求項8乃至14記載の装置。

【請求項16】請求項15記載の基地局において、

第1偏波アンテナブランチの偏波面が垂直偏波、第2偏波アンテナブランチの偏波面が水平偏波となる基地局。

【請求項17】請求項15記載の基地局において、

第1偏波アンテナブランチの偏波面が左旋偏波、第2偏波アンテナブランチの偏波面が右旋偏波となる基地局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動通信システムにおけるRAKE受信方法に係り、詳しくは、CDMAセルラ方式の移動通信システムに用いられる基地局に偏波ダイバーシチが適用された場合のRAKE受信時のフィンガ割当て方法に関する。

【0002】また、本発明は、そのようなフィンガ割当て方法に従ってフィンガ割当てを行うことのできる基地局に関する。

【0003】

【従来の技術】移動通信システムで用いられる基地局の無線アクセス方式にCDMA(Code Division Multiple Access)が適用される場合、その基地局の受信機では受信品質を向上させるためにRAKE受信が行われる。このRAKE受信とは信号受信時に取得される遅延プロファイルを基に

該当のパス位置にフィンガを割当て、その割当てたフィンガで得られる受信信号を最大比合成することで受信品質を向上させる技術である。

【0004】通常、基地局の受信機において割当て可能なフィンガ数は有限である。従って、移動局送信と基地局受信との送受信間に複数のパスが存在する場合、フィンガは受信レベルの最も大きいパスから割当てられる。また、割当て可能なフィンガ数に余裕がある場合であっても、予め定められるRAKE閾値(最大受信レベルを有するパスからのレベル差分で定義される)以内に受信レベルが入らないパスに対してはフィンガを割当てないようにしている。ここで、基地局にて偏波面の異なる垂直偏波アンテナと水平偏波アンテナを利用して偏波ダイバーシチ受信を行う場合、上記フィンガの割当ては、例えば、次のように二通りの方法が考えられる。

【0005】方法1. 各アンテナブランチ毎にパス検出を行い、その検出で得られたパスの中から受信レベルの高い順からフィンガを割当てる。

【0006】方法2. 先ず、垂直アンテナブランチを対象にパス検出を行って受信レベルの高いパスから順にフィンガを割当てる。一方の水平アンテナブランチに対しては、垂直アンテナブランチで割当てたフィンガ位置と同位置にフィンガを割当てる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述したフィンガ割当て方法1の場合、各アンテナブランチ毎に独立してパス検出を行うため、効率的にフィンガを割当てることができない。また、上述のフィンガ割当て方法2の場合、垂直アンテナブランチで検出したパス位置と同位置に水平アンテナブランチのパスが存在するとは必ずしも言えない。そのため、パスが存在しない位置にフィンガを割当ててしまう恐れがあり、このような場合、逆に通信品質を劣化させてしまうことになる。

【0008】そこで、本発明の第一の課題は、偏波ダイバーシチ受信時に両アンテナブランチのパスを効率良く検出して、フィンガ割当てを行うことのできるRAKE受信用のフィンガ割当て方法を提供することである。

【0009】また、本発明の第二の課題は、そのようなフィンガ割当て方法に従ってパス検出並びにフィンガ割当てを行うことのできる装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記第一の課題を解決するため、本発明は、請求項1に記載されるように、同一の周波数帯域の信号を使って複数の通信を同時に行うCDMA通信で、送信側より拡散変調された所定の信号を偏波面の異なる第1の偏波アンテナブランチと第2の偏波アンテナブランチとを用いて偏波ダイバーシチ受信した際に、その受信した受信パスに対してRAKE受信用のフィンガ割当てを行うRAKE受信用フィンガ割当て方法において、上記第1の偏波アンテナブランチにて上記受信パス

の検出を行い、その検出したパスを基準として上記第2の偏波アンテナブランチのパス検出を行い、上記検出されたパスに対してRAKE受信用のフィンガ割当てを行うように構成される。

【0011】上記のようなフィンガ割当て方法では、第2偏波のアンテナブランチのパス検出とフィンガ割当ては、第1偏波のアンテナブランチのパス検出結果に基づいて行われる。この第1偏波のアンテナブランチで得られるパス検出結果にはパスの位置とそのパスレベルの情報が含まれる。第2偏波のアンテナブランチのパス検出はこのパスの位置とそのパスレベルの情報によって検出対象となるパスが予め絞り込まれてから実行される。すなわち、検出対象外となったパスについてはパス検出に係る処理を行わないで済むので効率的にパス検出を行うことができる。また、RAKE受信用のフィンガを上記検出されたパスに割当ててことでRAKE合成した際の受信信号の品質をより向上させることができる。更に、パス検出に用いられる装置は少なくとも1つあればよいので、装置コストの低減化が可能となる。

【0012】第2偏波のアンテナブランチのパス検出範囲を設けることにより、より速くパス検出が行えるようになるという観点から、本発明は、請求項2に記載されるように、上記RAKE受信用フィンガ割当て方法において、上記第1の偏波アンテナブランチにて検出されたパス位置に基づいて上記第2の偏波アンテナブランチのパス検出対象となるパスの検出範囲を設定し、その設定されたパス検出範囲にて当該第2の偏波アンテナブランチのパス検出を行うように構成される。

【0013】このようなRAKE受信用フィンガ割当て方法では、まず、第1偏波のアンテナブランチで得られる遅延プロファイルからパス検出が行われ、その検出されたパス位置の結果に基づいて第2偏波のアンテナブランチのパス検出範囲が設定される。第2偏波のアンテナブランチのパス検出は上記設定されたパス検出範囲で実行されるので、比較的高い精度にてパス検出を行うことが可能となると共に、限定したパス検出範囲を探索するので比較的早くパス検出を行うことができる。

【0014】第2偏波のアンテナブランチの検出対象パスを限定することにより検出すべきパスの検出が効率的に行えるという観点から、本発明は、請求項3に記載されるように、上記RAKE受信用フィンガ割当て方法において上記第1の偏波アンテナブランチで得られた各パスの受信レベルと所定の閾値とを比較し、その比較により最大受信レベルを有するパスのレベルから所定のレベル差が与えられた範囲内に入ると予想されるパスを判定し、その判定で得られたパスを上記第2の偏波アンテナブランチで検出すべきパスとみなしてパス検出を行うように構成することができる。

【0015】このようなRAKE受信用フィンガ割当て方法では、第1偏波のアンテナブランチと第2偏波のアンテナ

ブランチ間のレベル閾値が設定され、その閾値と第1偏波のアンテナブランチで得られたパスレベルを比較することで第2偏波のアンテナブランチにおいて検出すべき最大パス数を予め絞り込む（限定）ことができる。すなわち、上記比較をすることによってRAKE閾値内に入らないと予想されるパスを予めパス検出対象外とすることで第2偏波のアンテナブランチのパス検出を効率良く行うことができる。

【0016】また、上記所定の閾値は、請求項4に記載されるように、上記RAKE受信用フィンガ割当て方法において、上記記所定の閾値が第1の偏波アンテナブランチと第2の偏波アンテナブランチ間のレベル差に基づいて設定されるように構成される。

【0017】上記のようにして検出された第2偏波のアンテナブランチのパスにRAKE受信用フィンガを割当てることができるという観点から、本発明は、請求項5に記載されるように、上記RAKE受信用フィンガ割当て方法において、上記第2の偏波アンテナブランチで検出されたパスについてRAKE受信用フィンガの割当てを行うように構成される。

【0018】限りあるRAKE受信用フィンガを無駄なく割当てるという観点から、本発明は、請求項6に記載されるように、上記RAKE受信用フィンガ割当て方法において、上記第1の偏波アンテナブランチで検出したパスにRAKE受信用フィンガを割当てた後に、上記第1の偏波アンテナブランチのパス検出結果に基づいて上記第2の偏波アンテナブランチのパス検出を行った際に、その検出したパスが割当て可能なフィンガ数の許容値を超えていなければ上記第2の偏波のアンテナブランチにて検出したパスに対してRAKE受信用フィンガの割当てを行い、上記検出したパスが割当て可能なフィンガ数の許容値を超えていれば上記第2の偏波アンテナブランチで検出したパスレベルと既にフィンガが割当てられている上記第1の偏波アンテナブランチのパスレベルとを比較し、その比較にてパスレベルの高い順に選択されたパスを割当て可能なフィンガ数まで再割当てを行うように構成することができる。

【0019】このようなRAKE受信用フィンガ割当て方法では、フィンガを割当てに際し、常に、割当て可能な最大フィンガ数との比較判定をし、当該割当て可能な最大フィンガ数を超えた場合はパスレベルの高い順にフィンガが割当てられる。すなわち、このような場合であっても最大比合成したときの受信品質が最良となるようなパス選択を行い、そのパスに対してフィンガを割当てるようにしている。このため、本請求項によれば、検出パス数が割当て可能な最大フィンガ数を超えたか否かに係らず最大比合成したときの受信レベルが高品質となるようなパス選択が行われるので、受信品質の良い信号を次の信号処理部等に供給することが可能となる。

【0020】第1の偏波アンテナブランチで検出したパ

スにフィンガを割当てた時点で所定の相手との通信を行うことができるという観点から、本発明は、請求項 7 に記載されるように、上記 RAKE 受信用フィンガ割当て方法において、上記第 1 の偏波アンテナブランチで検出したパスに RAKE 受信用フィンガを割当てた後に、所定の相手と通信確立を行うように構成される。

【0021】また、上記第二の課題を解決するため、本発明は、請求項 8 に記載されるように、同一の周波数帯域の信号を使って複数の通信を同時に行う CDMA 通信で、送信側より拡散変調された所定の信号を偏波面の異なる第 1 の偏波アンテナブランチと第 2 の偏波アンテナブランチとを用いて偏波ダイバーシチ受信した際に、その受信した受信パスに対して RAKE 受信用のフィンガ割当てを行う装置において、第 1 の偏波アンテナブランチにて上記受信パスの検出を行う第 1 のパス検出手段と、その検出したパスに基づいて第 2 偏波のアンテナブランチのパス検出を行う第 2 のパス検出手段と、上記パス検出されたパスに対して RAKE 受信用のフィンガ割当てを行うフィンガ割当て手段とを有するように構成することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。

【0023】本発明の実施の一形態に係る CDMA 通信における偏波ダイバーシチ受信時の RAKE 受信用フィンガ割当て方法が適用される移動通信システムは、例えば、図 1 に示すように構成される。

【0024】図 1 において、この移動通信システムは、例えば、CDMA セルラ方式の移動通信システムであり、移動局 10（携帯電話機等）、基地局 20、及びネットワーク装置 30（例えば、交換局装置）で構成される。本移動通信システムにおいては、移動局 10 が基地局 20 と無線通信を行い、ネットワーク装置 30 を介して他の端末（携帯電話機等）との音声通信や非通話通信が行えるようになっている。

【0025】上記基地局 20 は、通常の基地局が有する送信機 23（Tx）に加えて RAKE 受信を行うための受信機 24（Rx）を有している。尚、本実施形態では、この受信機 24 を RAKE 受信機と称して説明を進める。また、この基地局 20 には偏波面の異なるアンテナを使用してダイバーシチを行う「偏波ダイバーシチ」技術が適用される。この偏波ダイバーシチは直線偏波を利用する形態と円偏波を利用する形態がある。直線偏波を利用する形態では、基地局 20 に偏波ダイバーシチ受信を行うための第 1 偏波アンテナ 21（以下、垂直アンテナブランチという）と第 2 偏波アンテナ 22（以下、水平アンテナブランチという）が備えられる。また、円偏波を利用する形態では、当該基地局 20 に偏波ダイバーシチ受信を行うための右旋偏波アンテナ（例えば、図 1 の第 1 偏波アンテナに対応）と左旋偏波アンテナ（例えば、図

2 の第 2 偏波アンテナに対応）が備えられる。以降、本発明の実施例では、直線偏波を用いた偏波ダイバーシチを基地局 20 が適用した場合を例にとり説明を行う。

尚、本例では、図 1 の第 1 偏波アンテナ 21 が垂直偏波アンテナに、第 2 偏波アンテナ 22 が水平偏波アンテナに対応している。また、偏波ダイバーシチを行うために用いられるアンテナの形態は、両アンテナを個々に用意する形態、あるいは、1 本のアンテナ内に両アンテナが形成される形態などが想定されるが、本発明はいずれの形態を用いても適用されるものである。

【0026】次に上記基地局 20 が有する RAKE 受信機 24 の構成について図 2 を用いて説明する。

【0027】図 2 において、この RAKE 受信機 24 はパス検出部 241、垂直アンテナブランチ用フィンガ割当て部 242、水平アンテナブランチ用フィンガ割当て部 243、フィンガ割当て情報部 244、記憶部（メモリ）245、最大比合成部 246、アンテナブランチ切替え部 247、248 で構成される。尚、記憶部 245 にはパス検出する際に用いられるパス検出範囲及び垂直アンテナブランチ 21 と水平アンテナブランチ 22 間レベルの閾値に係る情報が記憶されている。このパス検出範囲と垂直アンテナブランチ 21 と水平アンテナブランチ 22 間レベルの閾値については後述する。この RAKE 受信機 24 では、移動局 10 にて拡散変調された信号が両ブランチのアンテナにて受信され、その受信された信号のパス検出並びにその検出されたパスに対してフィンガを割当てて最大比合成が行われる。

【0028】基地局 20 に前述した偏波ダイバーシチが適用された場合の RAKE 受信機 24 における RAKE 受信用のフィンガ割当て処理は、例えば、図 3 に示すフローチャートに従って処理される。尚、本フローチャートを説明するに当たり、図 2 の RAKE 受信機 24 の各ハードウェア（241～248）を参照しながら説明を行う。

【0029】まず、移動局 10 から送信された拡散変調信号を両アンテナブランチにて受信すると、RAKE 受信機 24 内のアンテナブランチ切替え部 247、248 はパス検出部 241 を垂直アンテナブランチ 21 系に接続する。パス検出部 241 は、接続した垂直アンテナブランチ 21 で受信される信号の遅延プロファイルから当該垂直アンテナブランチ 21 のパス検出（S1）を行う。ここで、この垂直アンテナブランチ 21 で検出されたパス数を N_{p1} と定義する。フィンガ割当て部（V）（V: Vertical 垂直）242 は上記のようにして検出されたパスに対してフィンガの割当てを行い、割当てたフィンガ数（ N_f ）を所定のメモリに記憶する（S2）。通常、（S2）の処理を行った段階では、フィンガが割当てられたパス数 N_f は割当て可能な最大フィンガ数 N_{fmax} 以下である（ $N_f \leq N_{fmax}$ ）。このとき、フィンガ割当て部（V）242 で割当てたフィンガで受信される信号のみを用いて送受信間、即ち、基地局 20

と移動局10との間で通信を開始しても良い。

【0030】上記フィンガ割当て部(V)242が垂直アンテナブランチ21系のフィンガ割当てを終えると、その割当てたフィンガに関する情報をフィンガ割当て情報部244に送出する。この情報フィンガ割当て情報部244は、受信したフィンガに関する情報から上記フィンガ割当て部(V)242で割当てたフィンガの位置に関する情報とそのフィンガのレベル情報を生成(S3)してパス検出部241に送出する。

【0031】続いて、アンテナブランチ切替え部247、248のスイッチを切替えパス検出部241が水平アンテナブランチ系22に接続される。パス検出部241には、上述したフィンガ割当て情報部244からのフィンガ情報と記憶部245に予め記憶されているパス検出のための条件を表す情報、この場合、パス検出範囲とアンテナブランチ間レベル閾値の情報が入力されて(S4)パス検出される(S5)。すなわち、水平アンテナブランチ22のパス検出は予め定められたパス検出範囲とアンテナブランチ間レベル閾値の条件内で実施される。ここで、水平アンテナブランチ22で検出されたパスを N_{p2} と定義する。上記条件内で検出されたパスはフィンガ割当て部(H)(H: Horizontal水平)243にてフィンガの割当てが行われる。このとき、既にフィンガが割当てられている垂直アンテナブランチ21のパス N_{p1} がフィンガ割当て情報部244からパス検出部241に通知されている。パス検出部241はこのパス N_{p1} と水平アンテナブランチ22で検出されたパス数 N_{p2} を加算し、その加算した結果が割当て可能な最大フィンガ数 N_{fmax} を超えているか否かの判定を行う(S6)。パス検出部241はこの判定(S6)で、 $N_f + N_{p2}$ の和が割当て可能な最大フィンガ数 N_{fmax} を超えていないとの結果を得た場合(S6でYES)、水平アンテナブランチ22で検出されたパスに対してフィンガを割当てるようフィンガ割当て部(H)243に通知する。このフィンガ割当て部(H)243は上記検出されたパスに対してフィンガの割当てを行う。

【0032】一方、上記判定(S6)で $N_f + N_{p2}$ の和が割当て可能な最大フィンガ数 N_{fmax} を超えたとの結果を得た場合(S6でNO)、パス検出部241は両ブランチで検出されたパスのレベルの降順に最大フィンガ数 N_{fmax} 分のパスを選択し(S7)、その選択したパスに対してフィンガを割当てるよう各々のフィンガ割当て部(V)242、(H)243に通知する。上記フィンガ割当て部(V)242、(H)243は上記選択されたパスに該当するフィンガを割当てる。

【0033】上記の判定(S6)に基づいて割当てられた各フィンガで得られる受信信号は最大比合成部246に入力された後、最大比合成(RAKE合成)されて次段へと送られることになる。

【0034】このように、本発明の偏波ダイバーシチ受信時のRAKE受信用フィンガ割当て方法では、垂直アンテナブランチ21で検出されたパス検出結果に基づいて一方の水平アンテナブランチ22のパス検出が行われる。このため、パス検出部241が少なくとも1つ備えられていれば水平アンテナブランチ22のパス検出を行うことができるので装置コストの低減が可能である。

【0035】以上、説明したように、水平アンテナブランチ22のパス検出には記憶部245に予め設定されているパス検出範囲とアンテナブランチ間レベルの閾値が使用される。高速かつ精度良く水平アンテナブランチ22内のパス検出を実現するにはこのパス検出範囲とアンテナブランチ間レベルの閾値の設定値が重要となってくる。次に、このパス検出範囲とアンテナブランチ間レベルの閾値の決定方法について説明する。まず、上記パス検出範囲とアンテナブランチ間レベルの閾値の関係を図4を用いて説明した後、上記パス検出範囲とアンテナブランチ間レベルの閾値の決定方法について説明を行う。

【0036】1. 上記パス検出範囲とアンテナブランチ間レベルの閾値の関係(図4参照)図4(a)は垂直アンテナブランチ21で得られた遅延プロファイルであり、横軸が遅延時間(μs)、縦軸が受信レベル(dB)を表す。この遅延プロファイルから垂直アンテナブランチ21で受信されたパスのうちRAKE閾値 ΔL (dB)内において3つのパスが検出されている。また、各パスはレベルの大きい順に第1パス(P1)、第2パス(P2)、第3パス(P3)とし、これらのパスにフィンガを割当てる。更に、フィンガを割当てたパスの位置とレベルは(P1, t_1)、(P2, t_2)、(P3, t_3)である。

【0037】水平アンテナブランチ22におけるパス検出では、前述したように、当該位置とレベルとがフィンガ割当て情報として使用される。更に、当該パス検出では、パス検出範囲とアンテナブランチ間レベル閾値なる条件下で行われる。図1で示した基地局20のRAKE受信機24は記憶部245を有しており、この記憶部245にはパス検出範囲とアンテナブランチ間レベル閾値が予め記憶されている。パス検出範囲はパス位置に対する範囲であり複数用意される。図4(b)では、垂直アンテナブランチのパス検出結果に基づいて決められる水平アンテナブランチのパス検出範囲 Δt_1 、 Δt_2 、 Δt_3 の一例が示されている。ここでは、第1パス(P1)～第3パス(P3)に対して、 Δt_1 、 Δt_2 、 Δt_3 の閾値が定義されている。また、同図(b)において、アンテナブランチ間レベル閾値は一定値 $\Delta \alpha$ (dB)が定義されている。

【0038】例えば、図4(b)に示した水平アンテナブランチ22のパス検出は、上記のパス検出範囲 Δt_1 、 Δt_2 、 Δt_3 とアンテナブランチ間レベル閾値は一定値 $\Delta \alpha$ とを使用して以下のように行われる。

【0039】まず、垂直アンテナブランチ21でフィンガを割当てたパスのレベルとアンテナブランチ間レベル閾値を用いて水平アンテナブランチ22のパスの絞込みがパス検出部241にて行われる。具体的には、第j番目のパスのレベルを P_j とした場合、パスの絞込みは、 $P_j - \Delta\alpha \geq P_1 - \Delta L$ (1)

より行う。換言すれば、上記式(1)は垂直アンテナブランチ21第1パスのレベルを基準とするRAKE閾値内に入ると予想されるパスのみを選択する。例えば、図4

(b)の例では、第3パス(P_3)のみがパス検出の候補から削除される。パス検出部241では、残ったパス検出候補を対象にその位置情報とパス検出範囲を用いて水平アンテナブランチ22におけるパスを検出する。図4(b)の例では、第1パスと第2パスがパス検出候補である。このパス検出は具体的には、第k番目のパスの位置を t_k 、当該パスに対するパス検出範囲を Δt_k とした場合には $t_k \pm \Delta t_k / 2$ の範囲内でパス検出をする。

【0040】このように、水平アンテナブランチ22のパス検出を行う際に、パス検出範囲とアンテナブランチ間レベル閾値となる条件を設けることで同ブランチにおけるパス検出が精度よく効率的に行えるようになる。このパス検出範囲とアンテナブランチ間レベル閾値は、例えば、以下のようにして決定することができる。

【0041】2. パス検出範囲とアンテナブランチ間レベルの閾値の決定方法

2. 1 パス検出範囲の決定方法

このパス検出範囲は、例えば、図5(a)、(b)及び図6(c)に示す垂直アンテナブランチ21と水平アンテナブランチ22で受信されるパスの位置とレベルの差分に対する屋外実験結果例(都市部)を基にして決定される。図5(a)、(b)及び図6(c)は垂直アンテナブランチ21で受信されるパス位置を基準とした水平アンテナブランチ22受信のパス位置の累積確率[%](縦軸)を示したものであり、横軸はパス位置差分(chip×10)である。図5(a)は第1パスどうしの差分、図5(b)は第2パスどうしの差分、図6(c)は第3パスどうしの差分を示す図である。尚、図5(a)、(b)及び図6(c)内の θ は移動局10アンテナの大地に対して垂直方向となす角である。図5(a)、(b)及び図6(c)の結果を比較すると、レベルの小さなパスどうしになるに従いパス位置のずれが大きくなっていることが分かる。例えば、図6(c)に示されるように、同図の累積確率[%]から、レベルの小さなパス(P_3)どうしではパス位置の差分が大きくなっていることが分かる。従って、本発明では、

$$\Delta t_1 \leq \Delta t_2 \leq \Delta t_3 \leq \dots$$

の条件の下でパス検出範囲を設定する。すなわち、レベルの大きなパスどうしでは検出範囲を狭くとり、また、レベルの小さなパスどうしではパス検出範囲を広くとる

ようにすることで、的確かつ効率的にパス検出を行うことが可能となる。

【0042】2. 2 アンテナブランチ間レベル閾値の決定方法

このアンテナブランチ間レベル閾値は、例えば、図6に示す両アンテナブランチで得られるパスどうしの平均レベル差[dB]と移動局10アンテナの傾き角 θ [degree]との関係を基にして決定される。

【0043】図6において、縦軸は平均レベル差、横軸は移動局10アンテナの傾き角 θ を表している。尚、平均レベル差がプラスである場合には垂直アンテナブランチのレベルの方が水平アンテナブランチのレベルと比較して大きい。また、移動局10アンテナの傾き角 θ が $0^\circ \sim 45^\circ$ である場合(通常の移動局が使用される場合の傾きに相当)、どのパス(第1～第3パス)に対しても垂直アンテナブランチのレベルの方が大きくなっていることが本図より分かる。従って、本発明でアンテナブランチ間レベル閾値を設定する場合には、

$$6[\text{dB}] \geq \Delta\alpha \geq 0[\text{dB}]$$

の条件とRAKE閾値 ΔL とに基づいて決定される。

尚、 $\Delta\alpha$ が大きいほど水平アンテナブランチで検出されるパスの候補数は少なくなる。

【0044】これまで説明してきたように、水平アンテナブランチ22のパス検出は垂直アンテナブランチ21で検出したパス検出結果(パス位置とパスレベルの情報)に基づいて行われる。本発明では、予め設けられたアンテナブランチ間レベルの閾値を使用して検出対象パス数が限定されると共に、予めパス検出範囲を設定するので限定範囲内についてパス探索を行えばよい。このことにより、水平アンテナブランチ22のパス検出が精度良く効率的になされる。その結果、両アンテナブランチの検出パスに対して効率的にフィンガを割当てることができなかった従来と比較して、本発明における偏波ダイバーシチ受信時のRAKE受信用フィンガ割当て方法によれば、検出すべきパスが高精度かつ高速に検出される。そのため、パス検出に要する時間を改善することができる。また、精度の良いパス検出が実現できることからフィンガ割当ての効率的も向上させることができる。

【0045】上記例において、RAKE受信機24のパス検出部241のパス検出機能がパス検出手段と第1のパス検出手段及び第2のパス検出手段に対応し、また、同パス検出部241のパス比較・判定機能がパス判定手段と第一及び第二のレベル比較手段に対応する。フィンガ割当て部(V)242、フィンガ割当て部(H)243がフィンガ割当て手段と第一のフィンガ割当て手段及び第二のフィンガ割当て手段に対応し、記憶部245のメモリ機能がパス検出範囲設定手段とアンテナブランチ間レベル閾値設定手段に対応する。更に、最大比合成部246に受信信号合成機能が通信確立手段に対応する。これは、同部246においてRAKE合成された受信信号から通

信確立が行えることを表す。

【0046】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1乃至7記載の本願発明によれば、水平アンテナブランチのパス検出は垂直アンテナブランチのパス検出結果、即ち、フィンガ割当て情報を基に実行される。すなわち、両アンテナブランチ間レベルの閾値を使用して検出対象パス数を予め限定し、また、パス検出範囲を予め設定し、これら条件内でパス検出が行われる。そのため、水平アンテナブランチのパス検出は検出すべきパスが予め限定されることから効率良く行えるようになる。更に、パス検出に用いられる装置が少なくとも1つあれば良いので装置コストの軽減が可能である。

【0047】また、請求項8乃至17記載の本願発明によれば、上記のようなRAKE受信用フィンガ割当て方法に従ってフィンガの割当てを行うことのできる基地局を実現することができる。

【0048】

【図面の簡単な説明】

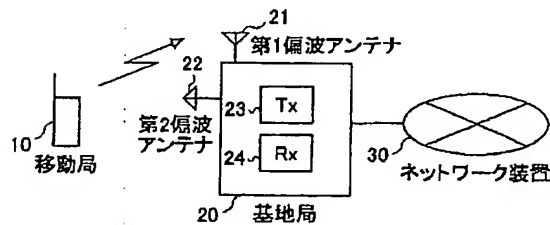
【図1】本発明の実施の一形態に係るRAKE受信用フィンガ割当て方法が適用される移動通信システムの構成を示す図である。

【図2】図1に示す移動通信システムにおける基地局のRAKE受信機の構成を示す図である。

【図3】RAKE受信用のフィンガ割当て処理フローチャート

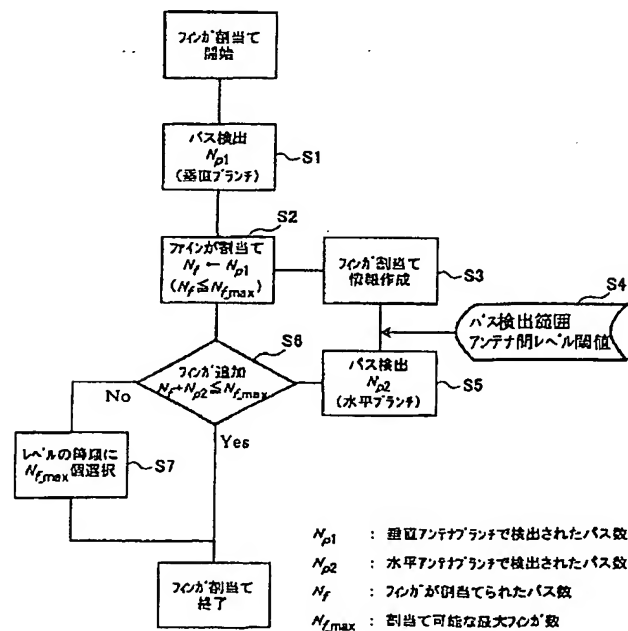
【図1】

本発明の実施の一形態に係るRAKE受信用フィンガ割当て方法が適用される移動通信システムの構成を示す図



【図3】

RAKE受信用のフィンガ割当て処理フローチャート



トである。

【図4】パス検出範囲とアンテナブランチ間レベルの閾値を示す図である。

【図5】垂直アンテナブランチと水平アンテナブランチ間のパス位置差分(a)、(b)を示す図である。

【図6】垂直アンテナブランチと水平アンテナブランチ間のパス位置差分(c)を示す図である。(図5の続き)

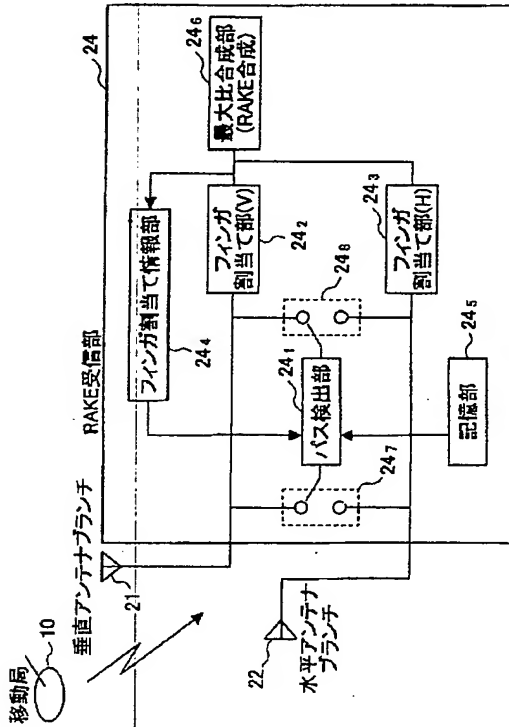
【図7】垂直アンテナブランチと水平アンテナブランチ間のパスレベル差分を示す図である。

【符号の説明】

- 10 移動局
- 20 基地局
- 21 第1偏波アンテナ (垂直偏波アンテナ)
- 22 第2偏波アンテナ (水平偏波アンテナ)
- 23 送信機 (Tx)
- 24 RAKE受信機 (Rx)
- 241 パス検出部
- 242 垂直アンテナブランチ用フィンガ割当て部
- 243 水平アンテナブランチ用フィンガ割当て部
- 244 フィンガ割当て情報部
- 245 記憶部 (メモリ)
- 246 最大比合成部
- 247 アンテナブランチ切替え部
- 248 アンテナブランチ切替え部

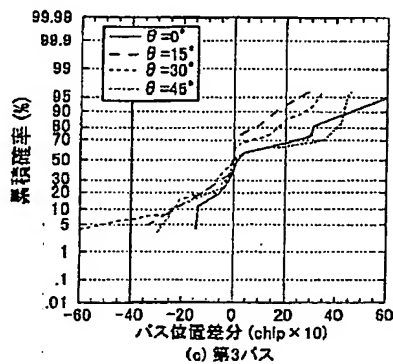
【図2】

図1に示す移動通信システムにおける基地局のRAKE受信機の構成を示す図



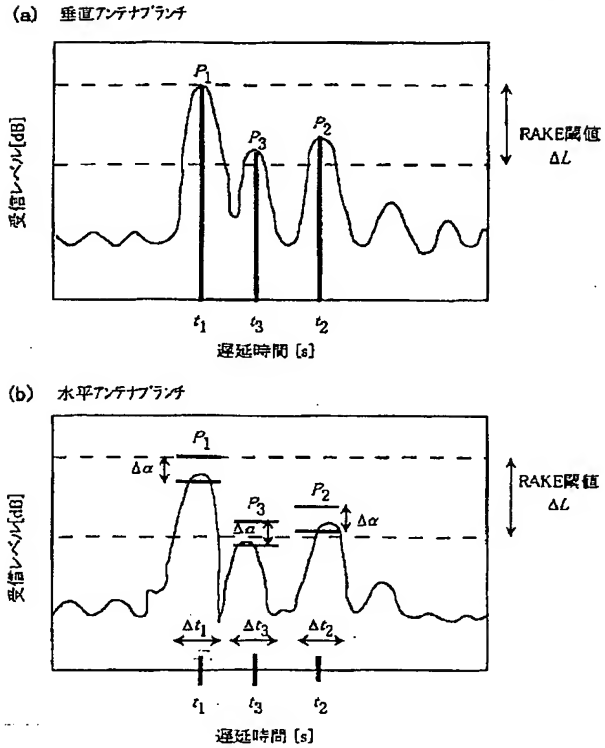
【図6】

垂直アンテナブランチと水平アンテナブランチ間のパス位置差分を示す図(続き)



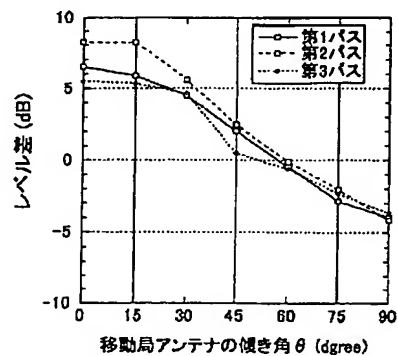
【図4】

パス検出範囲とアンテナブランチ間のレベルの閾値を示す図



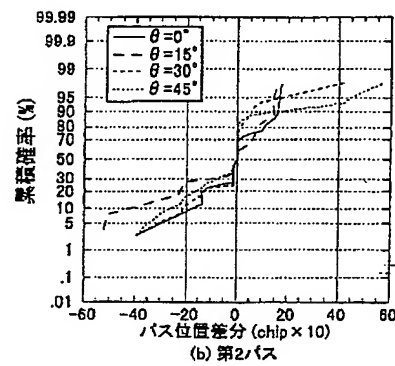
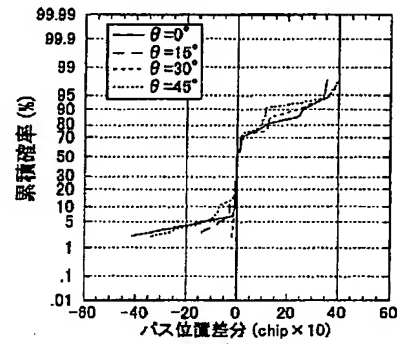
【図7】

垂直アンテナブランチと水平アンテナブランチ間のパスレベル差分を示す図



【図5】

垂直アンテナブランチと水平アンテナブランチ間の
パス位置差分を示す図



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K022 EE01 EE31
 5K052 AA01 BB02 CC06 DD03 EE13
 FF29
 5K059 CC05 DD12 EE02
 5K067 AA33 AA41 BB04 CC10 CC24
 DD42 DD44 EE02 EE10 HH22
 KK03